

Библиографический список

1. Об отходах производства и потребления. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ.
2. СанПиН 2.1.7.1322-03. «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления».

УДК 674.81

Студ. А.С. Ершова, М.Е. Сафонова
Рук. А.В. Артёмов, А.В. Савиновских, В.Г. Бурындин
УГЛТУ, Екатеринбург

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХВОИ ЛИСТВЕННОЙ
СИБИРСКОЙ НА СВОЙСТВА ДРЕВЕСНОГО ПЛАСТИКА
БЕЗ СВЯЗУЮЩЕГО**

Одним из способов утилизации отходов деревообработки, например как древесный опил, является производство древесного пластика без добавления связующего (ДП-БС) [1].

В лесозаготовительных производствах образуется большое количество древесных отходов (опил, щепа, кора, листья, хвоя), которые не находят полного и рационального использования. Поэтому необходимо найти пути рационального использования данных неликвидированных отходов.

В данной работе была поставлена цель – получить и исследовать свойства ДП-БС на основе древесных отходов с добавлением хвои лиственницы сибирской (*Larix sibirica*).

Для исследования свойств ДП-БС, полученных на основе древесного опила и лиственной хвои, и для предварительной оценки влияния одновременно изменяемых технологических факторов при получении ДП-БС, в работе был проведен двухфакторный эксперимент [2].

Область изменения входных факторов представлена в табл. 1.

Таблица 1

Области изменения входных факторов

Название параметра	Z_i	Значение параметра	
		min (-l)	max (+l)
Массовая доля хвои, %	Z_1	10	30
Фракционный состав пресс-материала, мм	Z_2	0,7	1,4

За выходные параметры были взяты следующие свойства ДП-БС: $Y(P)$ – плотность, г/см³; $Y(\Pi)$ – прочность при изгибе, МПа; $Y(T)$ – твердость, МПа; $Y(B)$ – водопоглощение, %; $Y(L)$ – разбухание по толщине, %; $Y(A)$ – ударная вязкость, кДж/м²; $Y(Eи)$ – модуль упругости, МПа.

Методом горячего прессования было изготовлено 24 диска ДП-БС диаметром 90 мм, у которых были определены физико-механические свойства.

Средние арифметические значения физико-механических свойств образцов полученных композитов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-механические свойства ДБ-БС
на основе древесного опила и хвои лиственницы

$Z_1; Z_2$	$Y(P)$	$Y(Eи)$	$Y(T)$	$Y(\Pi)$	$Y(B)$	$Y(L)$	$Y(A)$
30; 1,4	1059	1668	31,8	5,3	84,8	6,5	1,254
30; 0,7	1123	2678	20,6	9,9	58,3	6,1	2,256
10; 1,4	1069	2571	29,9	9,7	90,5	8,7	1,178
10; 0,7	1050	4513	39,5	12,9	83,9	7	1,918

Для получения экспериментально-статистических моделей свойств ДП-БС средствами программы Microsoft Excel был проведен регрессионный анализ полученных результатов эксперимента с вероятностной оценкой адекватности полученных моделей экспериментальным данным.

По результатам регрессионного анализа были получены следующие уравнения регрессии, описывающие экспериментальные данные с коэффициентом аппроксимации R^2 :

$$Y(P)=1051,19+0,20Z_1^2+41,35Z_2^2-5,94Z_1Z_2 (R^2=1)$$

$$Y(Eи)=5194,95-3,46Z_1^2-1637,82Z_2^2+66,57Z_1Z_2 (R^2=1)$$

$$Y(T)=40,77-0,05Z_1^2-1,6Z_2^2+1,48Z_1Z_2 (R^2=1)$$

$$Y(\Pi)=14,61-0,002Z_1^2-1,64Z_2^2-0,11Z_1Z_2 (R^2=1)$$

$$Y(B)=80,87-0,06Z_1^2-2,41Z_2^2+1,43Z_1Z_2 (R^2=1)$$

$$Y(L)=6,82+0,0005Z_1^2+1,55Z_2^2-0,09Z_1Z_2 (R^2=1)$$

$$Y(A)=2,18+0,0008Z_1^2-0,41Z_2^2-0,02Z_1Z_2 (R^2=1)$$

По полученным уравнениям регрессии с помощью программы Microsoft Excel [3] для ДП-БС на основе древесного опила и хвои была подобрана наиболее рациональная рецептура при максимальном значении целевой функции (прочность при изгибе $\rightarrow \max$ и водопоглощение за 24 часа $\rightarrow \min$).

В результате был определен следующий рациональный состав ДП-БС с добавлением хвои лиственницы:

– массовая доля хвои – 10 % при максимальной прочности и 30 % при минимальном водопоглощении;

– фракционный состав пресс-материала – 0,7 мм при максимальной прочности и при минимальном водопоглощении.

Результаты испытаний физико-механических показателей по оптимальной рецептуре ДП-БС с добавлением хвои лиственницы приведены в табл. 3.

Таблица 3

Значения физико-механических показателей образцов ДП-БС с добавлением хвои лиственницы, полученных по оптимальной рецептуре

Физико-механические свойства	Значения при максимальной прочности		Значения при минимальном водопоглощении	
	расчетные	опытные	расчетные	опытные
Плотность, кг/м ³	1049	1134	1128	1127
Модуль упругости, МПа	4512	3431	2676	2505
Прочность при изгибе, МПа	12,8	10,4	9,7	10
Твердость, МПа	45,3	48,2	26,1	51,1
Водопоглощение, %	84	102,6	56	81,5
Разбухание по толщине, %	6,9	8,9	6,1	9,4
Ударная вязкость, кДж/м ²	1,91	0,75	2,27	0,69

По результатам данного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Возможно получение ДП-БС на основе отходов деревообработки и хвои лиственницы сибирской с удовлетворительными физико-механическими свойствами.

2. Физико-механические свойства ДП-БС, полученного из пресс-сырья с добавлением хвои лиственницы, не уступают, а по некоторым показателям даже и превосходят свойства ДП-БС, полученного из пресс-сырья только на основе отходов деревообработки.

3. Приведенные результаты показывают хорошую сходимость рассчитанных и экспериментальных данных.

Библиографический список

1. Петри В.Н. [и др.]. Плитные материалы и изделия из древесины и других одресневевших остатков без добавления связующих. М.: Лесная промышленность, 1976. 360 с.

2. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. М.: Высшая школа, 1985. 349 с.

3. Курицкий, Б.Я. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0. СПб.: BHV Санкт-Петербург, 1997. 384 с.

УДК 674.81

Студ. А.И. Змеева, А.Д. Герасимова
Рук. А.В. Савиновских, А.В. Артёмов, В.Г. Бурындин
УГЛТУ, Екатеринбург

ПОЛУЧЕНИЕ ДРЕВЕСНОГО ПЛАСТИКА БЕЗ СВЯЗУЮЩЕГО НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ И ОПАВШЕЙ ЛИСТВЫ

Известна возможность получения древесного пластика без добавления связующих (ДП-БС) с применением такого растительного сырья, как шелуха пшеницы, овса и проч. Получение данных материалов обуславливается наличием лигнина в исходном материале [1].

Альтернативным сырьем для получения ДП-БС могли бы выступать отходы лесопарковых зон представленными опавшими листьями (смесь опавшей листвы от уборки парков, скверов, зон массового отдыха, набережных, пляжей и других объектов благоустройства).

Выполненные предварительные исследования показали в опавших листьях содержание лигнина – 35 % и целлюлозы – 11 %. Таким образом, использование данного сырья возможно только в качестве дополнения к древесному [1].

Цель данной работы – получить и исследовать свойства ДП-БС на основе древесных отходов с добавлением опавшей листвы и оценка возможности использования изделий на основе данных материалов.

Для исследования свойств ДП-БС и для предварительной оценки влияния одновременно изменяемых технологических факторов при получении ДП-БС в работе был проведен двухфакторный эксперимент [2].

Область изменения входных факторов представлена в табл. 1.

Таблица 1

Области изменения входных факторов

Название параметра	Z_i	Значение параметра	
		min (-)	max (+)
Массовая доля опавшей листвы, %	Z_1	10	30
Фракционный состав пресс-материала, мм	Z_2	0,7	1,4